

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-253242

(43)Date of publication of application : 30.09.1997

(51)Int.Cl.

A63B 53/04

(21)Application number : 08-090546

(71)Applicant : SUMITOMO RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 19.03.1996

(72)Inventor : YAMAGUCHI TETSUO

SAJIMA TAKAHIRO

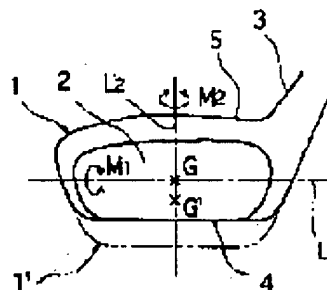
TSUNODA MASAYA

## (54) GOLF CLUB HEAD

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the performance of a wood type golf club head, surpassing the conventional one, by reducing moment of inertia thereof.

SOLUTION: Weight is set to 150-250g. Depth of center of gravity is set to 25-50mm. If the depth of center of gravity is taken to be Xmm and the moment of inertia M1 in a vertical direction to be Ygcm<sup>2</sup>, values of depth of center of gravity and the moment of inertia M1 in a vertical direction are set so as to satisfy such relationships as  $20 \leq X \leq 50$  and  $Y \leq 60X - 600$ . The moment of inertia M2 in right and left directions is set to 2,000gcm<sup>2</sup> or more.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.06.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3032463

[Date of registration] 10.02.2000

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right] 06.02.2002

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the golf club head of a wood mold.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, as for a golf club head, to shot --- which removed the off-center shot --- sweet spot, rotation of a head has little one where the moment of inertia of the circumference of the center of gravity of a head is larger, directivity is said to be good, and the fact is proved also by the actual experimental result. Moreover, the basis was not clear although the one where center-of-gravity depth is deeper was generally said for directivity to be good about center-of-gravity depth.

[0003] And in order to offer the golf club which is excellent in directivity, many are expected to describe below the proposal of enlarging moment of inertia and center-of-gravity depth. For example, JP,4-55895,B, JP,4-34330,B, JP,5-76405,B, JP,5-81465,B, JP,6-23750,B, JP,5-33637,B, JP,59-64167,A, JP,59-190268,A, JP,60-7849,A, JP,60-30258,A, JP,61-196768,A, JP,3-13170,A, The golf club head indicated by JP,4-104874,A, JP,63-202976,A, JP,4-327864,A, JP,4-347179,A, JP,5-67034,A, JP,5-182004,A, etc. is mentioned.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, with the conventional golf club head, the idea of making moment of inertia small (specially) is not found at all. Furthermore, it is  $Y_{gcm2}$  about moment-of-inertia --- of the circumference of the axial center of the longitudinal direction which sets center-of-gravity depth to  $X_{mm}$ , and passes along moment-of-inertia  $M1$  --- of the vertical direction, i.e., a center of gravity. When it carries out, all the golf club heads of the conventional wood mold are  $Y > 60X - 600$ . this invention person etc. found that it was in the field to satisfy.

[0005] That is, point a-- which shows the center-of-gravity depth of the conventional golf club head and the relation of the moment of inertia of the vertical direction in the graphical representation of drawing 8 as a black dot shows is  $Y > 60X - 600$ . It became clear that it was distributed over the field to satisfy, when this invention person etc. measured about the golf club head of a large number used now.

[0006] Then, this invention breaks the common sense of the golf club head of the above conventional wood molds (completely changing the point hitting on an idea), and aims at offering the golf club head which prevents reduction of the carry at the time of an off-center shot (flight distance) and which was excellent in the engine performance.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The golf club head which starts this invention in order to attain the above-mentioned purpose is a golf club head of the wood mold of weight 150g-250g, sets center-of-gravity depth to  $X_{mm}$ , and is the moment of inertia of the vertical direction  $Y_{gcm2}$  When it carries out, the above-mentioned center-of-gravity depth and the value of the moment of inertia of the vertical direction are set up so that  $25 \leq X \leq 50$  and  $Y \leq 60X - 600$  may be satisfied.

[0008] In addition, the moment of inertia of a longitudinal direction is 2000gcm<sup>2</sup>. It is desirable to be set up above.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, based on the gestalt of operation, this invention is explained in full detail.

[0010] In (b) (b) of drawing 1 , and drawing 2 , 1 is one gestalt of operation of the golf club head of the wood mold concerning this invention, and, for 2, as for the neck section and 4, a face and 3 are [ the SOL section and 5 ] the crown sections. Moreover, 1' shown by the imaginary line is the golf club head of the conventional common wood mold.

[0011] A deer is carried out and, as for the golf club head 1 of this invention, head thickness T is set up small. Specifically, head thickness T has 37 desirable mm or less. Furthermore, weight of a head 1 is set to 150g-250g.

[0012] Moreover, head die-length L of a cross direction is set up for a long time, and center-of-gravity depth (X) is enlarged. Specifically, the value of center-of-gravity depth (X) is set as 25mm - 50mm. Here, center-of-gravity depth (X) means the distance from the sweet spot of a face 2 to a center of gravity G. In addition, the center of gravity G of this head 1 is located more back than center-of-gravity G[ of conventional head 1' ]'.

[0013] Furthermore, it is 2000gcm<sup>2</sup> about moment-of-inertia --- of the circumference of the vertical-axis alignment L2 which passes along moment-of-inertia M2 --- G of a longitudinal direction, i.e., a center of gravity. It sets up above.

[0014] Moreover, it is the value of W/L when head width of face of a longitudinal direction is set to W 0.8 The above and 1.0 It is set as below.

[0015] Moreover, horizontal-axis alignment L1 of the longitudinal direction which sets center-of-gravity depth to Xmm, and passes along the moment-of-inertia M1 --- center of gravity G of the vertical direction It is Ygcm<sup>2</sup> about surrounding moment-of-inertia ---. It is  $Y \leq 60X - 600$  when it carries out. Center-of-gravity depth and the value of the moment of inertia of the vertical direction are set up so that it may be satisfied.

[0016] That is, as shown in drawing 8 , it is the moment of inertia M1 of the vertical direction. When the center-of-gravity depth X is taken along an axis of abscissa for an axis of ordinate, the golf club head of this invention is Y(for example, like [ of the example of a prototype of this invention article shown by the trigonum mark of \*\*\*\*\* ])  $\leq 60X - 600$ . It is distributed in the field to fill (the graph line A top which fills  $Y = 60X - 600$  thru/or below the graph line A).

[0017] In addition, if it is difficult for head weight to be too light and to give sufficient initial velocity for a ball, if the weight of a head is smaller than 150 g and it is larger than 250 g, as wood crab of the usual die length, a head will be too heavy, and head speed will become slow.

[0018] Moreover, when the value of center-of-gravity depth (X) is smaller than 25mm, there is little effectiveness that the launch angle at the time of removing and moving a core and change of a backspin cover reduction of the carry by the misshot small. Although the launch angle at the time of removing and moving a core and change of a backspin will become large if the value of center-of-gravity depth (X) is larger than 50mm, in the configuration of the present club head, a manufacture top is difficult.

[0019] The moment of inertia of a longitudinal direction is 2000gcm(s)<sup>2</sup>. If small, Bure of the ball of a longitudinal direction becomes large and is not desirable. When making center-of-gravity depth (X) deep, it is desirable that the value of W/L is 0.8 or more. Moreover, the value of W/L is 1.0. If large, it will be contrary to regulation (golf rule).

[0020] Next, drawing 3 , drawing 4 , and drawing 5 show the gestalt of other operations, and this golf club head 1 is a metal wood in the air, and makes convex the center section of the SOL section 4 and the crown section 5 thru/or the wall inside of that near at the --- sake which makes small moment of inertia of the --- vertical direction which makes weight distribute to the pars intermedia of the thickness direction. That is, heights 6 and 6 are formed in the interior of the wall of the center section of the SOL section 4 and the crown section 5, and it is the moment of inertia M1 of the vertical direction. It is made small.

[0021] Moreover, the heights 6 of the SOL section 4 are turned convex up at least 3mm [ flat surface / which the periphery section of the SOL section 4 constitutes ] or more. That is, the depth dimension D

of heights 6 is set as 3mm or more.

[0022] If constituted as mentioned above, center-of-gravity depth (X) can be made deep, and it is the moment of inertia M1 of the vertical direction. (Y) can be made small.

[0023] in addition -- while considering as the letter of bulge upwards about the crown section 5 also besides forming heights 6 -- the bulging degree -- few -- also carrying out (near being carried out to a flat surface) -- it may be desirable or may be good also considering the crown section 5 as a flat surface

[0024] moreover, \*\* which forms heights 6 in the SOL section 4, and makes the crown section 5 the letter of upper part bulge like a general wood club head -- it is desirable. Moreover, it is good in the SOL section 4 as the shape of flatness as well as a general wood club head. In that case, what is necessary is to form heights 6 in the crown section 5, to lessen the bulge degree to the upper part, or just to make the crown section 5 into a flat surface.

[0025] Drawing 6 and drawing 7 show the gestalt of another operation, and make center-of-gravity depth (X) deep, and are the moment of inertia M1 of the vertical direction. In order to make it small, thickness near the center of the height direction is enlarged. Specifically, a protruding line 10 is protruded along the height direction center section of the internal surface. Thereby, it is the moment of inertia M1 of the vertical direction. It becomes small.

[0026] Next, the simulation and the experiment which were conducted that the effectiveness of the golf club head of this invention should be verified are explained.

[0027] First, collision analysis of the model and golf ball of a golf club head was performed with the finite element method (FEM) as simulation. The conditions of the model of a golf club head are as follows.

[0028]

条件:	重心深度	:	30mm, 40mm
	慣性モーメント	:	上下、左右とも同じ値
	バルジ	:	無し
	ロフト	:	0°
	モデルの形状	:	矩形一様断面の棒状

[0029] In addition, it calculated about the case where the case where it strikes at a sweet spot, and a sweet spot are removed and struck to right and left. The result is shown in drawing 9 and drawing 10. It turns out that the right-and-left deflection angle of the amount of side spin of a ball when the way that center-of-gravity depth is large (deep) removed and strikes a sweet spot to right and left from this drawing 9 and drawing 10, and a head becomes large. It can hammer out with the amount of backspins of the ball at the time of removing a sweet spot up and down and striking it from this, so that center-of-gravity depth was large, and it can be said that change of an include angle becomes large.

[0030]

[Example] Next, it experimented by creating prototype crab. As shown in the next table 1, as an example of this invention, the golf club of \*\*\*\*\* was created and, specifically, the golf club of \*\* was created as a conventional example.

[0031]

[Table 1]

	重心深度 (mm)	上下方向の慣性 モーメント(gcm <sup>2</sup> )	左右方向の慣性 モーメント(gcm <sup>2</sup> )	ヘッド重量 (g)
実施例①	40	1600	2640	202
実施例②	25	800	2010	194
実施例③	40	800	2480	200
実施例④	47	2000	2450	199
従来例⑤	30	1600	2420	198

[0032] In addition, as shown in drawing 8, the golf club of \*\*\*\*\* satisfies the above-mentioned  $Y \leq 60X - 600$ . Moreover, the golf club of \*\* is  $Y > 60X - 600$ . It is satisfied.

[0033] A deer is carried out and the launch angle of the golf ball when striking the golf club of the above-mentioned \*\*\*\*\* in respect of [ sweet spot / a sweet spot, the point of 10mm upper part / sweet spot /, and ] 10mm lower part, a backspin, and the measurement result of flight distance are shown in the next table 2.

[0034]

[Table 2]

	スウィートスポット			スウィートスポットの上方10mm			スウィートスポットの下方10mm		
	打出角 (度)	バックスピン (r.p.m.)	飛距離 (m)	打出角 (度)	バックスピン (r.p.m.)	飛距離 (m)	打出角 (度)	バックスピン (r.p.m.)	飛距離 (m)
実施例①	11.5	2720	192.0	12.8	2530	195.3	10.2	3030	187.0
実施例②	13.0	2900	191.0	14.5	2680	198.0	11.3	3210	186.0
実施例③	12.6	2830	194.5	14.6	2570	199.0	10.1	3380	191.0
実施例④	12.5	2800	194.2	13.7	2630	197.2	11.1	3150	190.1
従来例⑤	12.8	2850	194.0	13.6	2780	195.5	10.1	2920	184.0

[0035] Moreover, when it strikes at the variation of each measured value when striking rather than a sweet spot in 10mm upper part when it strikes at a sweet spot, and a sweet spot, the variation of each measured value when 10mm lower part strikes rather than a sweet spot is shown in the next table 3.

[0036]

[Table 3]

	スウィートスポットの上方10mm			スウィートスポットの下方10mm		
	打出角増加量 (度)	バックスピンの減少 量(r. p. m.)	飛距離増加量 (m)	打出角減少量 (度)	バックスピンの増加 量(r. p. m.)	飛距離減少量 (m)
実施例 ①	1.3	190	3.3	1.3	310	5.0
実施例 ②	1.5	220	4.1	1.7	310	5.0
実施例 ③	2.0	260	4.5	2.5	550	3.5
実施例 ④	1.2	170	3.0	1.5	350	4.1
従来例 ⑤	0.8	70	1.5	2.7	70	10.0

[0037] The following facts became clear from above-mentioned Table 2 and 3.

(1) When it strikes rather than a sweet spot in the upper part : rather than the case where it strikes at a sweet spot, a launch angle becomes large and a backspin decreases according to the gear effectiveness. Consequently, reduction of the ball initial velocity by the off-center shot can be compensated, and reduction in a carry can be lessened. In addition, the locus of the hammered-out golf ball becomes as it is shown in the graphical representation of drawing 11.

[0038] (2) When a lower part strikes rather than a sweet spot : a launch angle becomes small and a backspin increases from the case where it strikes at a sweet spot, according to the gear effectiveness. Since duration of flight becomes long by the lift effectiveness by the increment in a backspin, reduction of the carry by a launch angle becoming small is suppliable. For this reason, reduction in flight distance can be lessened. In addition, the locus of the hammered-out golf ball becomes as it is shown in the graphical representation of drawing 12.

[0039] In addition, the effectiveness of the above (1) and (2) has the one more remarkable if the measured value of the crab of \*\* and \*\* is compared where the moment of inertia of the vertical direction is smaller so that clearly. Moreover, if the measured value of the crab of \*\* and \*\* is compared when the lower part of a sweet spot strikes, the decrement of flight distance will become [ the one where center-of-gravity depth is deeper ] small so that clearly.

[0040] Moreover, according to the golf club of \*\*\*\*\* of this example, the above-mentioned table 3 shows that the augend of the flight distance when striking rather than a sweet spot in the upper part becomes large as compared with the golf club of \*\* of the conventional example. And according to the golf club of \*\*\*\*\* of this example, it turns out that the decrement of flight distance when a lower part strikes rather than a sweet spot becomes small as compared with the golf club of \*\* of the conventional example.

[0041] Therefore, according to the golf club head of this invention, even when it strikes rather than a sweet spot in what [ of the upper part and a lower part ] one, it can be said that flight distance becomes large as compared with elegance conventionally.

[0042]

[Effect of the Invention] By the above-mentioned configuration, this invention does the following \*\*\*\*\* effectiveness so.

[0043] According to the golf club head according to claim 1, when a golfer hits a ball rather than a sweet spot in the upper part, as compared with the case where the conventional golf club is used, flight distance increases further. Moreover, when a lower part hits a ball rather than a sweet spot, reduction in flight distance can be suppressed as compared with the case where the conventional golf club is used.

[0044] While according to the golf club head according to claim 2 doing so the same effectiveness as a thing according to claim 1 and being able to make the deflection of the launch angle of a longitudinal

direction small, it can contribute to reduction prevention of flight distance.

---

[Translation done.]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-253242

(43)公開日 平成9年(1997)9月30日

(51)IntCl<sup>°</sup>

A 6 3 B 53/04

識別記号

庁内整理番号

F I

A 6 3 B 53/04

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-90546

(22)出願日 平成8年(1996)3月19日

(71)出願人 000183233

住友ゴム工業株式会社

兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号

(72)発明者 山口 哲男

西宮市石在町3-4

(72)発明者 佐藤 隆弘

福知山市土師新町2-175-105

(72)発明者 角田 昌也

明石市魚住町清水202-1-302

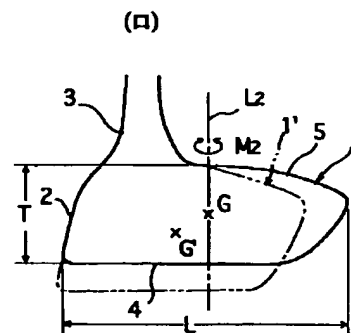
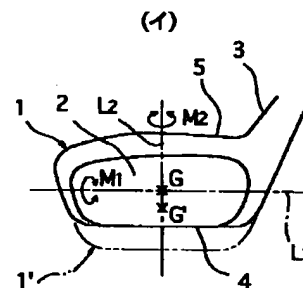
(74)代理人 弁理士 中谷 武嗣

(54)【発明の名称】 ゴルフクラブヘッド

(57)【要約】

【課題】 従来のウッド型のゴルフクラブヘッドの常識を破って、慣性モーメントを小さくすることにより性能を向上する。

【解決手段】 重量150 g～250 gに設定する。重心深度の値を25mm～50mmに設定する。重心深度をXmmとし上下方向の慣性モーメント $M_1$ を $Y \text{ gcm}^2$ としたとき、 $25 \leq X \leq 50$ かつ $Y \leq 60X - 600$ を満足するように重心深度と上下方向の慣性モーメント $M_1$ の値を設定する。左右方向の慣性モーメント $M_2$ を、 $2000 \text{ gcm}^2$ 以上に設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量150 g～250 gのウッド型のゴルフクラブヘッドであって、重心深度を $X\text{mm}$ とし上下方向の慣性モーメント $M_1$ を $Y\text{gcm}^2$ としたとき、 $25 \leq X \leq 50$ 、かつ、 $Y \leq 60X - 600$ を満足するように上記重心深度と上下方向の慣性モーメント $M_1$ の値を設定したことを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【請求項2】 左右方向の慣性モーメント $M_2$ が、 $2000\text{gcm}^2$ 以上に設定されている請求項1記載のゴルフクラブヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ウッド型のゴルフクラブヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、ゴルフクラブヘッドは、オフセンターショット——スウィートスポットを外したショット——に対しては、ヘッドの重心廻りの慣性モーメントが大きい方がヘッドの回転が少なく、方向性が良いと言われており、実際の実験結果でもその事実が立証されている。また、重心深度に関しては、一般に重心深度が深い方が方向性が良いと言われているが、その根拠は明らかではなかった。

【0003】そして、方向性に優れるゴルフクラブを提供するために、慣性モーメントや重心深度を大きくするという提案は以下に記すように数多く見られる。例えば、特公平4-55895号、特公平4-34330号、特公平5-76405号、特公平5-81465号、特公平6-23750号、特公平5-33637号、特開昭59-64167号、特開昭59-190268号、特開昭60-7849号、特開昭60-30258号、特開昭61-196768号、特開平3-13170号、特開平4-104874号、特開昭63-202976号、特開平4-327864号、特開平4-347179号、特開平5-67034号、特開平5-182004号、等に開示されたゴルフクラブヘッドが挙げられる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように従来のゴルフクラブヘッドでは、慣性モーメントを（わざわざ）小さくするという着想が全く見付からない。さらに、重心深度を $X\text{mm}$ とし上下方向の慣性モーメント $M_1$ ——即ち重心を通る左右方向の軸心廻りの慣性モーメント——を $Y\text{gcm}^2$ としたとき、従来のウッド型のゴルフクラブヘッドは全て $Y > 60X - 600$ を満足する領域にあることを、本発明者等は見付けた。

【0005】即ち、図8のグラフ図に黒丸にて示すように、従来のゴルフクラブヘッドの重心深度と上下方向の慣性モーメントの関係を示す点 $a \cdots$ は、 $Y > 60X - 600$ を満足する領域に分布することが、本発明者等が現在使用されている多数のゴルフクラブヘッドに関して、測定したところ判明した。

【0006】そこで、本発明は、上述のような従来のウッド型のゴルフクラブヘッドの常識を破って（全く着想点を変えて）、オフセンターショット時のキャリー（飛距離）の減少を防ぐ、性能の優れたゴルフクラブヘッドを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために本発明に係るゴルフクラブヘッドは、重量150 g～250 gのウッド型のゴルフクラブヘッドであって、重心深度を $X\text{mm}$ とし上下方向の慣性モーメントを $Y\text{gcm}^2$ としたとき、 $25 \leq X \leq 50$ 、かつ、 $Y \leq 60X - 600$ を満足するように上記重心深度と上下方向の慣性モーメントの値を設定したものである。

【0008】なお、左右方向の慣性モーメントが、 $2000\text{gcm}^2$ 以上に設定されていることが好ましい。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、実施の形態に基き本発明を詳説する。

【0010】図1の（イ）（ロ）と図2に於て、1は本発明に係るウッド型のゴルフクラブヘッドの実施の一形態であり、2はフェース、3はネック部、4はソール部、5はクラウン部である。また、仮想線で示す1'は従来の一般的なウッド型のゴルフクラブヘッドである。

【0011】しかして、本発明のゴルフクラブヘッド1は、ヘッド厚み $T$ が小さく設定される。具体的には、ヘッド厚み $T$ は $37\text{mm}$ 以下が好ましい。さらに、ヘッド1の重量を150 g～250 gとする。

【0012】また、前後方向のヘッド長さ $L$ を長く設定して重心深度（ $X$ ）を大きくする。具体的には、重心深度（ $X$ ）の値を $25\text{mm} \sim 50\text{mm}$ に設定する。ここで、重心深度（ $X$ ）とは、フェース2のスウィートスポットから重心 $G$ までの距離のことをいう。なお、このヘッド1の重心 $G$ は、従来のヘッド1'の重心 $G'$ よりも後方に位置する。

【0013】さらに、左右方向の慣性モーメント $M_2$ ——即ち重心 $G$ を通る鉛直軸心 $L_2$ 廻りの慣性モーメント——を、 $2000\text{gcm}^2$ 以上に設定する。

【0014】また、左右方向のヘッド幅を $W$ としたとき、 $W/L$ の値を0.8以上かつ1.0以下に設定する。

【0015】また、重心深度を $X\text{mm}$ とし上下方向の慣性モーメント $M_1$ ——重心 $G$ を通る左右方向の水平軸心 $L_1$ 廻りの慣性モーメント——を $Y\text{gcm}^2$ としたとき、 $Y \leq 60X - 600$ を満足するように重心深度と上下方向の慣性モーメントの値を設定する。

【0016】即ち、図8に示すように、上下方向の慣性モーメント $M_1$ を縦軸にとり重心深度 $X$ を横軸にとると、本発明のゴルフクラブヘッドは、（例えば①②③④の三角印にて示す本発明品の試作例のように） $Y \leq 60X - 600$ を満たす領域内（ $Y = 60X - 600$ を満たすグラフ

線A上乃至グラフ線Aよりも下側)に、分布する。

【0017】なお、ヘッドの重量が150 gよりも小さいと、ヘッド重量が軽すぎてボールに充分な初速を与えるのが困難であり、250 gよりも大きいと、通常の長さのウッドクラブとしてはヘッドが重すぎてヘッドスピードが遅くなる。

【0018】また、重心深度(X)の値が25mmよりも小さいと、中心をはずして打った場合の打出角、バックスピンの変化が小さくミスショットによるキャリーの減少をカバーする効果が少ない。重心深度(X)の値が50mmよりも大きいと、中心をはずして打った場合の打出角、バックスピンの変化は大きくなるが、現状のクラブヘッドの形状では製造上困難である。

【0019】左右方向の慣性モーメントが2000 gcm<sup>2</sup>よりも小さいと、左右方向の球のブレが大きくなり好ましくない。重心深度(X)を深くする上ではW/Lの値が0.8以上である事が好ましい。また、W/Lの値が1.0よりも大きいと規制(ゴルフルール)に反する。

【0020】次に、図3と図4と図5は、他の実施の形態を示し、このゴルフクラブヘッド1は、中空のメタルウッドであって、厚み方向の中間部に重量を配分させる——上下方向の慣性モーメントを小さくする——ために、ソール部4及びクラウン部5の中央部乃至その近傍の壁部内側を凸状としたものである。つまり、ソール部4及びクラウン部5の中央部の壁内部に、凸部6、6を形成して、上下方向の慣性モーメントM<sub>1</sub>を小さくしている。

【0021】また、ソール部4の凸部6を、ソール部4の周縁部の成す平面よりも、少なくとも3mm以上は上側に凸状とする。つまり、凸部6の深さ寸法Dを、3mm以上に設定する。

【0022】上述のように構成すれば、重心深度(X)を深くすることができ、かつ、上下方向の慣性モーメントM<sub>1</sub>(Y)を小さくすることができる。

【0023】なお、クラウン部5については、凸部6を形成する以外にも、上方へ膨出状とすると共にその膨出する度合いを少なくする(より平面に近くする)も好ましく、あるいは、クラウン部5を平面としてもよい場合がある。

【0024】また、ソール部4に凸部6を形成し、かつ、クラウン部5を一般的なウッドクラブヘッドと同様に上方膨出状とするも望ましい。また、ソール部4を一

般的なウッドクラブヘッドと同様に平坦状としてもよい。その場合、クラウン部5に凸部6を形成するか、又は、上方への膨出度合いを少なくするか、もしくは、クラウン部5を平面とすればよい。

【0025】図6と図7は、別の実施の形態を示し、重心深度(X)を深くし、かつ、上下方向の慣性モーメントM<sub>1</sub>を小さくするために、高さ方向の中央付近の肉厚を大きくしたものである。具体的には、内壁面の高さ方向中央部に沿って突条10を突設する。これにより、上下方向の慣性モーメントM<sub>1</sub>が小さくなる。

【0026】次に、本発明のゴルフクラブヘッドの効果を検証すべく実施したシミュレーション及び実験について説明する。

【0027】まず、シミュレーションとして、有限要素法(FEM)により、ゴルフクラブヘッドのモデルとゴルフボールの衝突解析を行った。ゴルフクラブヘッドのモデルの条件は次の通りである。

【0028】

条件：	重心深度	： 30mm, 40mm
	慣性モーメント	： 上下、左右とも同じ値
	バールジ	： 無し
	ロフト	： 0°
	モデルの形状	： 矩形一様断面の棒状

【0029】なお、スウィートスポットで打つ場合とスウィートスポットを左右に外して打つ場合について、計算を行った。その結果を図9と図10に示す。この図9と図10から、重心深度が大きい(深い)方が、スウィートスポットを左右に外して打った場合のボールのサイドスピン量とヘッドの左右ふれ角が大きくなることが分かる。このことから、重心深度が大きいほど、スウィートスポットを上下に外して打った場合のボールのバックスピン量と打ち出し角度の変化が大きくなるということが出来る。

【0030】

【実施例】次に、試作クラブを作成して実験を行った。具体的には、次の表1に示すように、本発明の実施例として、①②③④のゴルフクラブを作成し、かつ、従来例として、⑤のゴルフクラブを作成した。

【0031】

【表1】

	重心深度 (mm)	上下方向の慣性 モーメント(gm <sup>2</sup> )	左右方向の慣性 モーメント(gm <sup>2</sup> )	ヘッド重量 (g)
実施例①	40	1600	2640	202
実施例②	25	800	2010	194
実施例③	40	800	2480	200
実施例④	47	2000	2450	199
従来例⑤	30	1600	2420	198

【0032】なお、図8に示すように、①②③④のゴルフクラブは、前述の $Y \leq 60X - 600$ を満足する。また、⑤のゴルフクラブは、 $Y > 60X - 600$ を満足する。

【0033】しかし、上記①②③④⑤のゴルフクラブを、スイートスポットと、スイートスポットよりも\*

\*10mm上方の点と、スイートスポットよりも10mm下方の点にて打ったときのゴルフボールの打出角、バックspin、飛距離の測定結果を、次の表2に示す。

【0034】

【表2】

	スイートスポット			スイートスポットの上方10mm			スイートスポットの下方10mm		
	打出角 (度)	バックspin (r.p.m.)	飛距離 (m)	打出角 (度)	バックspin (r.p.m.)	飛距離 (m)	打出角 (度)	バックspin (r.p.m.)	飛距離 (m)
実施例①	11.5	2720	192.0	12.8	2530	195.3	10.2	3030	187.0
実施例②	13.0	2900	191.0	14.5	2680	198.0	11.3	3210	186.0
実施例③	12.6	2830	194.5	14.6	2570	199.0	10.1	3380	191.0
実施例④	12.5	2800	194.2	13.7	2630	197.2	11.1	3150	190.1
従来例⑤	12.8	2850	194.0	13.6	2780	195.5	10.1	2920	184.0

【0035】また、スイートスポットで打った場合に対するスイートスポットよりも10mm上方で打ったときの各測定値の変化量、及び、スイートスポットで打った場合に対するスイートスポットよりも10mm下方で打

※ったときの各測定値の変化量を、次の表3に示す。

【0036】

【表3】

	スイートスポットの上方10mm			スイートスポットの下方10mm		
	打出角増加量 (度)	バックspin減少量 (r.p.m.)	飛距離増加量 (m)	打出角減少量 (度)	バックspin増加量 (r.p.m.)	飛距離減少量 (m)
実施例①	1.3	190	3.3	1.3	310	5.0
実施例②	1.5	220	4.1	1.7	310	5.0
実施例③	2.0	260	4.5	2.5	550	3.5
実施例④	1.2	170	3.0	1.5	350	4.1
従来例⑤	0.8	70	1.5	2.7	70	10.0

【0037】上記表2及び表3から、以下の事実が判明した。

(1) スウィートスポットよりも上方で打った場合：スウィートスポットで打った場合よりも、打出角は大きくなり、かつ、ギヤ効果によりバックspinは減少する。その結果、オフセンターショットによるボール初速の減少を補い、キャリーの減少を少なくすることができる。なお、打ち出されたゴルフボールの軌跡は、図11のグラフ図のようになる。

【0038】(2) スウィートスポットよりも下方で打った場合：スウィートスポットで打った場合よりも、打出角は小さくなり、かつ、ギヤ効果によりバックspinは増加する。バックspinの増加による揚力効果で滞空時間が長くなるため、打出角が小さくなることによるキャリーの減少を補うことができる。このため、飛距離の減少を少なくすることができる。なお、打ち出されたゴルフボールの軌跡は、図12のグラフ図のようになる。

【0039】なお、①と③のクラブの測定値を比較すれば明らかなように、上下方向の慣性モーメントが小さい方が、上記(1)(2)の効果がより顕著である。また、スウィートスポットの下方にて打った場合に於て、②と③のクラブの測定値を比較すれば明らかなように、重心深度が深い方が飛距離の減少量が小さくなる。

【0040】また、上記表3より、本実施例の①②③④のゴルフクラブによれば、従来例の⑤のゴルフクラブに比して、スウィートスポットよりも上方で打ったときの飛距離の増加量が、大きくなることが分かる。かつ、本実施例の①②③④のゴルフクラブによれば、従来例の⑤のゴルフクラブに比して、スウィートスポットよりも下方で打ったときの飛距離の減少量が、小さくなることが分かる。

【0041】従って、本発明のゴルフクラブヘッドによれば、スウィートスポットよりも上方と下方の何方で打った場合でも、従来品に比して飛距離が大きくなるといことができる。

【0042】

【発明の効果】本発明は上述の構成により、次のような

著大な効果を奏する。

【0043】請求項1記載のゴルフクラブヘッドによれば、ゴルファーがスウィートスポットよりも上方でボールを打ったときに、従来のゴルフクラブを使用した場合に比して飛距離が一層増加する。また、スウィートスポットよりも下方でボールを打ったときに、従来のゴルフクラブを使用した場合に比して飛距離の減少を抑えることができる。

【0044】請求項2記載のゴルフクラブヘッドによれば、請求項1記載のものと同様の効果を奏すると共に、左右方向の打出角の振れを小さくすることができると共に、飛距離の減少防止に貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態を示す簡略説明図である。

【図2】平面図である。

【図3】他の実施の形態の正面図である。

【図4】他の実施の形態の側面図である。

【図5】図3のA-A線断面図である。

【図6】別の実施の形態の正面図である。

【図7】別の実施の形態の側面図である。

【図8】重心深度と上下方向の慣性モーメントの関係を示すグラフ図である。

【図9】有限要素法による解析結果を示すグラフ図である。

【図10】有限要素法による解析結果を示すグラフ図である。

【図11】スウィートスポットよりも上方で打った場合のゴルフボールの軌跡の説明図である。

【図12】スウィートスポットよりも下方で打った場合のゴルフボールの軌跡の説明図である。

【符号の説明】

2 フェース

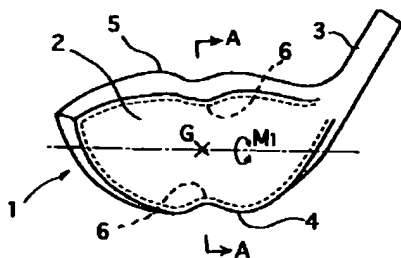
4 ソール部

5 クラウン部

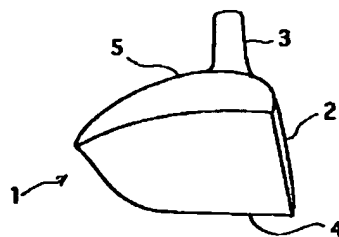
M<sub>1</sub> 上下方向の慣性モーメント

M<sub>2</sub> 左右方向の慣性モーメント

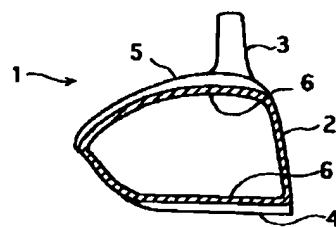
【図3】



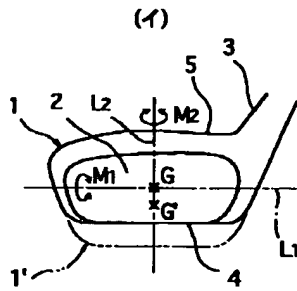
【図4】



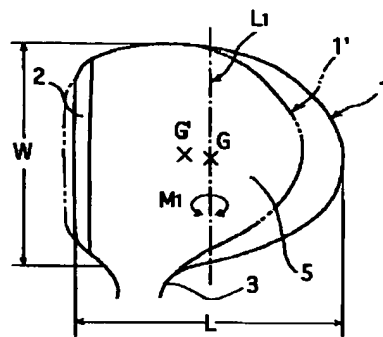
【図5】



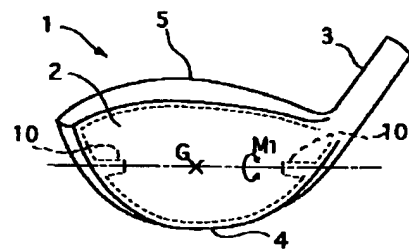
【図1】



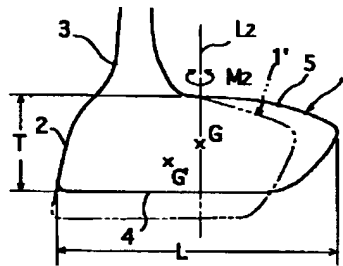
【図2】



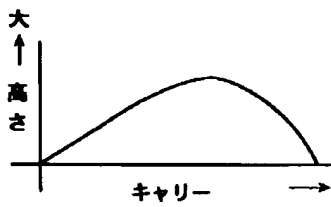
【図6】



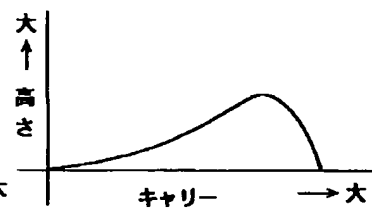
(ロ)



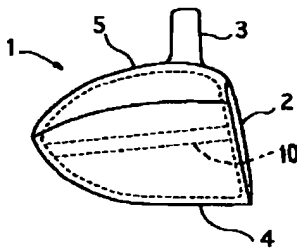
【図11】



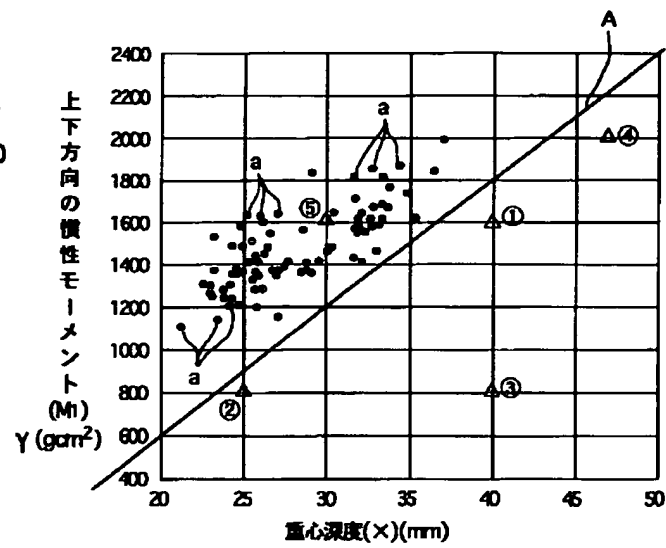
【図12】



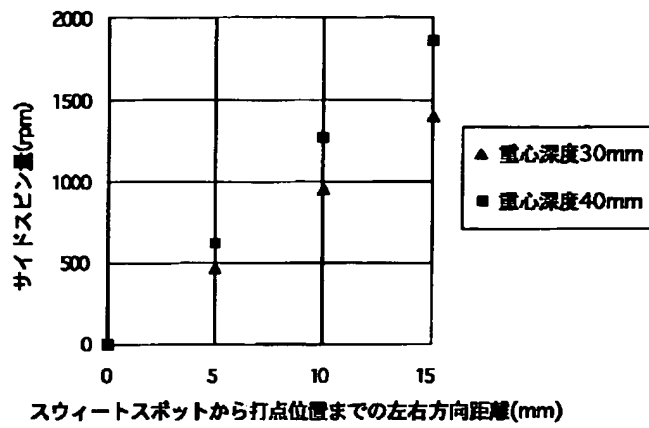
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

